

氏 名（本 籍）	くわだ のりあき 栗田 憲明 （ 広島県 ）
学 位 の 種 類	博士（医学）
学位授与番号	甲 第 734 号
学位授与日付	令和 6 年 3 月 14 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Diamond-like carbon coating to inner surface of polyurethane tube reduces <i>Staphylococcus aureus</i> bacterial adhesion and biofilm formation
審 査 委 員	教授 根石 陽二 教授 三谷 茂 教授 向井 隆雄

論文の内容の要旨・論文審査の結果の報告

本研究は、岡山大学病院 心臓血管外科 藤井康弘先生のご指導の下、栗田憲明先生が中心となって行った研究である。

研究チームは、交流高電圧メタンプラズマ法により樹脂状チューブ内腔に Diamond-like carbon(DLC) コーティングする独自の技術を開発し、その技術を用いて今回の研究を行っており独創的な研究である。

実験結果については、以前に DLC コーティングしたポリウレタンに対し緑膿菌や大腸菌の付着を抑制した研究結果を発表しており、それを踏まえて今回は黄色ブドウ球菌の付着抑制の研究を行った。n=3 というサンプルが少ない点が気にはなりますが、静的および流動条件で DLC コーティングしたポリウレタンへの黄色ブドウ球菌の付着およびバイオフィーム形成を有意に抑制しているデータを示しており実験結果として問題ないと判断している。

本研究に至った構想から研究方法についても研究チームの報告により特許取得している独創的な手法であり、それを応用して新たにポリウレタンを DLC コーティングすることで黄色ブドウ球菌に対する抗菌作用を発揮した結果も論理的で適切であると考えます。

本研究の結果は、ポリウレタンチューブ内腔への DLC コーティングが黄色ブドウ球菌の付着とバイオフィームの形成を抑制することを証明しており、今後ポリウレタン製の医療用管腔デバイスである血管移植片や中心静脈カテーテルなどに DLC コーティングを適応することで黄色ブドウ球菌に対する抗菌作用が示されており、今後はカテーテルや人工血管などの医療材料への臨床適応が期待できる研究結果である。

学位審査会（最終試験）の結果の要旨

研究内容について、前研究の DLC コーティングしたポリウレタンに対し緑膿菌や大腸菌の付着を抑制した結果を踏まえて、今回は次段階の研究計画を立てて目的・その目的に向けた方法をしっかり検討して計画し、今回の研究結果についても計画時点で予測していたポリウレタンチューブ内腔への DLC コーティングが黄色ブドウ球菌の付着とバイオフィームの形成を抑制したことについて、順を追って聴講者が理解しやすいように発表しており研究結果についても論理的に発表を行った。

質疑応答についても、Introduction のところに「DLC は ePTFE より感染に対して脆弱である」とあります

が、ePTFE はフッ素樹脂ですが、DLC にフッ素を添加した F-DLC との比較検討はしていますか？の問いに、フッ素を添加すると親水性が低下するといった理由から精度が悪くなることがわかっていましたので、今回は検討項目に含めていませんと返答し、また、今回の DLC コーティングしたポリウレタンを臨床応用する際の耐久性の問題については、半永久的に機能すると考えていると説明しており十分に今回の研究についての知識を有していることを裏付けていると判断できる。

将来的な展望について、今回の研究は前研究で交流高電圧メタンプラズマ法により樹脂状チューブ内腔に Diamond-like carbon(DLC) コーティングする独自の技術を開発したものを用いて、ポリウレタンチューブ内腔への DLC コーティングが黄色ブドウ球菌の付着とバイオフィルムの形成を抑制したとの結果を報告し、さらにこの結果から医療機器などへの臨床応用が可能となる技術であり、今後の発展を期待できる研究結果であった。